



TITLE:

磁性体とソリトン(物性研短期研究会報告「一次相転移に伴うメゾスコピック構造の形成とそのダイナミックス」,研究会報告)

AUTHOR(S):

目片, 守

CITATION:

目片, 守. 磁性体とソリトン(物性研短期研究会報告「一次相転移に伴うメゾスコピック構造の形成とそのダイナミックス」,研究会報告). 物性研究 1991, 55(5): 533-534

ISSUE DATE:

1991-02-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/94438>

RIGHT:

15:10-15:35 電場下のソリトン

小野 嘉之（東邦大理）

休 憩

16:35-17:00 KDP, CDP の分域凍結のダイナミックス

出口 潔（広大理）

17:00-17:15 強誘電体の相転移ソリトン（コメント）

山田 安定（東大物性研）

17:15-17:40 フェリ誘電液晶のソリトン

竹添 秀男（東工大工）

17:40-16:00 討論とまとめ

Introduction

－ 熱力学的双安定系の物理学 －

物性研 山 田 安 定

Interdisciplinary な性格をもつ本研究会の主題を、「熱力学的に双安定（又はそれに非常に近い）系の物理学」の問題ととらえて、この観点から overview を行った。

1次元モデルで双安定な自由エネルギー密度汎関数を設定し、有限温度で秩序変数のゆらぎを考慮した時、どのような状態が実現するかを考察した。1次元系に特徴的な transfer 積分の方法で、系の熱力学的性質はあるシュレーディンガー型の固有値方程式をとく問題に還元されること、特に双安定系では系の秩序変数空間での振舞いは、量子力学的トンネリング状態との類推が有効に使えることを指摘した。

1次元系では秩序変数のゆらぎは安定なふたつの値の間を往復し、従って空間的なドメイン構造で特徴づけられる。ドメイン境界位置は本質的にランダムではあるが、平均緩和距離は温度の関数としてきまり、一般にメゾスコピックなサイズに達すると思われる。これらのことから、擬1次元双安定系ではメゾスコピックなレベルでの新しい物理学が構築され、これを用いて興味ある物性を論ずることができる。その例として形状記憶合金の擬弾性、一次元強誘電体の異常な誘電緩和特性、ANNNI 系反強磁性体の磁化過程への適用の可能性を述べた。

又、この研究会で個々に論じられる筈の種々のミクロな描像と、現象論的な自由エネルギー汎関数との関係づけを行った。

磁性体とソリトン

福井大・工 目 片 守

一次元格子磁性体は有限温度に磁気転移点をもたず、短距離秩序が発達した二次転移点直上の領域がかなり高温から広がっている。この領域では非線形相互作用のためにソリトンが励起され、メゾスコピックな構造となる。

容易面型一次元強磁性体に強い磁場を加えたとき励起されるのは線形相互作用から生じるスピン波であるが、磁場がそれ程強くないとスピンが狭い範囲で 2π 回転するソリトンが生じる。反強磁性体の場合は外場に対して垂直な二種類の磁区を分ける磁壁が生じる。sine-Gordon 方程式の特解として得られるこの磁壁は π ソリトンとして格子を伝播する。イジングスピン反強磁性体にも磁壁ソリトンが伝播するが、この場合磁壁の厚さは一原子間距離となる。

磁気ソリトンは中性子散乱で動的磁化率を測定することにより直接観測できる。このほか温度、角度、周波数に特有の依存性をもつ ESR や内部磁場の揺らぎによって核磁気緩和でも観測できる。

容易面型一次元強磁性体である CsNiF_3 、容易面型一次元反強磁性体である TMMC、イジングスピン一次元反強磁性体 CsCoCl_3 、 CsCoCl_3 などで磁気ソリトンが観測されている。さらに CsCoCl_3 では三角格子を組むスピン鎖間のフラストレーションにより、長距離秩序相でも $1/3$ のスピン鎖上を磁壁ソリトンが伝播している。TMMC や CsCoCl_3 で不純物によりソリトンの運動がバリステック型から拡散型に変わることが知られている。

一次元反強磁性体 CsCoCl_3 のソリトン

京大・理 網 代 芳 民

磁気相転移現象との関連において、磁気ソリトンの概念がどのように生かされているのかについて以下の二つの話題を述べた。

1. 部分無秩序相とソリトン

Ising スピン三角格子反強磁性体 CsCoCl_3 においては磁気鎖間のフラストレーションによって、特異な部分無秩序相が中間温度域に出現する。この部分無秩序相を特徴づける磁壁ソリトンに関して ESR, NMR の実験結果の概要を述べ、特に磁気鎖のスピン反転機構との関連を論じた。

2. 磁場中相転移とソリトン

磁場中一次相転移点近傍で観測される臨界磁場の上下相の共存は既知の事実であるが、スピンプロップ転移およびメタ磁性転移境界磁場領域をソリトン概念を用いて記述する試みについて述べた。典型的な低次元磁性体で観測される磁化、中性子回折、Mössbauer 効果の実験結果を説明することが出来る。

希土類金属の 1 次磁気相転移

慶大・理工 田 島 圭 介

希土類金属は種々のスパイラル磁気構造を示すが、温度あるいは磁場によって 1 次磁気相転移をおこし、フェロとなる。本研究は Dy-4% Y 合金のプロパースパイラルからフェロへの転移過程を低